

5

**Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Warmband, insbesondere aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial**

10

15

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband umfassend mindestens eine Stranggießmaschine, mindestens eine Schere, mindestens einen Ausgleichsofen, einen Entzunderer, ggf. eine Vorstraße, eine Fertigstraße (mehrgerüstiges Walzwerk oder Steckelwalzwerk (e) ), einen Rollgang mit Kühlzone und mindestens einen Aufwickelhaspel für das Warmband.

20

Bei heutigen Dünn- und Mediumbrammenanlagen sind die Gießmaschine, die Schere, der Aufwärmofen, /-Ausgleichsofen, das mehrgerüstige Walzwerk, der Auslaufrollgang mit Kühlzone und Aufwickelhaspel in Linie angeordnet. Bei Mehrstranganlagen liegen die Gießmaschinen und die Aufwärmöfen parallel nebeneinander. Über sogenannte Transportfähren werden die Brammen in die Walzlinie verbracht. Ein solches Anlagekonzept erfordert Anlagenlängen zwischen 300 m und 500 m.

25

30

35

Aus dem Dokument DE 42 36 307 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vormaterial, vorzugsweise Dünnbrammen bekannt, wobei das in der Gießmaschine gegossene Vormaterial nach Erstarren in Längen mittels Scheren unterteilt wird, die dem gewünschten Bundgewicht entsprechen. Die Dünnbrammen werden in einem Ausgleichsofen homogenisiert, anschließend in einer Vorwalzstraße vorgewalzt, in einer Fertigstraße fertiggewalzt und in einer Kühlzone abgekühlt und auf einen Haspel aufgewickelt. Im Hinblick auf verschiedene Stahlqualitäten werden die Dünnbrammen im Anschluss an das Homogenisieren und vor dem ersten Vorwalzstich auf Temperaturen über 1150 ° C aufgeheizt. Dann erfolgt ein Vorwalzen der Dünnbramme mit anschließendem Rekristallisieren und

5 Kühlen des vorgewalzten Bandes auf Walztemperatur für die Fertigstraße und das anschließende Fertigwalzen. Die Anlage zur Herstellung von Warmband zeigt unter anderem zwei parallel angeordnete Stranggießmaschinen mit zwei Scheren sowie mit zwei Ausgleichsöfen. Den Ausgleichsöfen schließt sich eine Transportfahre für die Dünnbrammen an, die einen Fährwagen aufweist. Mittels  
10 des Fährwagens können die Dünnbrammen alternierend von den Ausgleichsöfen in die jeweils andere Walzlinie transportiert werden. Um einen konstanten Gieß- und Walzvorgang zu gewährleisten, ist hinter der Transportfahre ein Speicher für die gegossenen Dünnbrammen vorgesehen, der beheizt oder auch unbeheizt sein kann und der in Linie mit der Walzstraße angeordnet ist.

15

Das Dokument DE 40 41 206 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere für Edelstähle aus stranggegossenen Vormaterial. Das in der Gießmaschine gegossene Vormaterial wird nach dem Erstarren in Längen zu Dünnbrammen unterteilt, die in ei-  
20 nem Ausgleichsofen homogenisiert und auf Walztemperatur erwärmt werden, anschließend in ein Walzwerk eingeführt und in einer Folge von Walzstichen zu vorgebbaren Endabmessungen fertiggewalzt werden. Vom Ausgleichsofen wird eine Dünnbramme in eine Färe überführt und mit dieser aus ihrer Ausgangsposition in die Linie mit der Stranggießmaschine seitlich in eine dazu parallele  
25 Linie einer Walzstraße versetzt, wobei zugleich oder zuvor ein der Färe entsprechendes Teilstück eines Rollgangs aus der Linie der Walzstraße ebenfalls quer ab herausgefahren wird. So dann wird die Dünnbramme aus der Färe heraus auf Walzgeschwindigkeit beschleunigt, in die Walzstraße eingeführt und im Vorlauf durch diese zu einem wickelfähigen Coil vorgewalzt und dieses un-  
30 mittelbar nach dem Auslauf aus dem letzten Gerüst in eine Steckelofen eingeführt und darin zur Vermeidung von Temperaturverlust aufgehaspelt. Das Teilstück des Rollgangs sowie zugleich oder zuvor die Färe werden in ihre Ausgangspositionen zurückgefahren, das Walzwerk wird auf Reversierbetrieb umgestellt und das Band wird unter Abwicklung vom Haspel des Steckelofens im  
35 Reversierbetrieb unter Abwicklung vom Haspel des Steckelofens im Reversierbetrieb fertiggewalzt und aus dem so dann letzten Gerüst über den Rollgang

5 herausgefahren und in einer endständigen Haspelstation zum Coil aufgehaspelt.

Das Dokument WO 92/00 815 betrifft eine Anlage zur Herstellung von Warmband, welches aus zuvor gegossenen Dünnbrammen ausgewalzt worden ist.  
10 Die Anlage besteht aus einer Gießmaschine mit Pfanne und Tundish für den geschmolzenen Stahl sowie aus einer Kokille, in welche der gegossene Stahl aus dem Tundish einfließt und die Dünnbramme am unteren Ende der Kokille austritt. Hinter der Gießmaschine befindet sich ein Vorwalzwerk und hinter dem Vorwalzwerk eine Scherenvorrichtung, in der das gegossene Band auf Brammenlänge abgelenkt wird. Im Anschluss daran ist ein Induktionsofen als Tempera-  
15 turausgleichs- und Aufwärmofen angeordnet sowie hinter dem Induktionsofen ein Haspelofen für das in der Dicke reduzierte Vorband. Hinter dem Haspelofen befindet sich ein mehrgerüstiges Walzwerk, ein Rollgang mit Kühlzone, ein Fertigwalzwerk sowie ein Haspel für das fertig gewalzte Warmband.

20 Dem oben genannten dokumentarischen Stand der Technik ist gemeinsam, dass sämtliche Anlagenaggregate bzw. Maschinen in Linie angeordnet sind, wodurch diese Anlagenkonzepte zur erheblichen Anlagenlängen führen, unabhängig davon, ob diese Anlagen in Linie nebeneinander angeordnet sind und  
25 mit Fahren miteinander verbunden sind.

Auf dem Hintergrund des zuvor erörterten Standes der Technik ist es die Aufgabe der Erfindung, ein neues Anlagenkonzept zu schaffen, bei dem der Platzbedarf und insbesondere die Anlagenlänge deutlich geringer ist.

30 Zur Lösung der oben genannten Aufgabe wird mit der Erfindung vorgeschlagen, die Gießlinie und die Walzlinie parallel oder annähernd parallel nebeneinander in der Weise anzuordnen, dass Gießrichtung und Walzrichtung im Wesentlichen gegenläufig zueinander ausgerichtet sind. Durch diese Maßnahme wird in über-  
35 raschend einfacher Art die bisher bekannte Länge von Dünnbrammenanlagen

- 5 ganz erheblich reduziert und erstmalig eine Kompaktanlage zum Herstellen von Dünband bereit gestellt.

In Ausgestaltung der Erfindung wird die Verbindung zwischen Gießlinie und Walzlinie durch einen Aufwärmofen geschaffen, der im Sinne einer Fähre die  
10 Brammen von der Gießlinie in die Walzlinie bringt, und gleichzeitig die Temperatur der Brammen auf die geforderte Anstichtemperatur erhöht.

In Fortsetzung des Erfindungsgedankens wird vorgeschlagen, dass der Abstand zwischen der Gießlinie und der Walzlinie so ausgelegt ist, dass eine ausreichende Verweil- und Pufferzeit im Aufwärmofen gewährleistet ist. Der Vorwärmofen wird nach einem weitergehenden Vorschlag so ausgelegt, dass mindestens drei Brammen und maximal zwölf Brammen im Ausgleichsofen Platz  
15 finden.

20 Der Aufwärmofen kann dabei jeder geeignete Ofentyp sein, beispielsweise Rollenherdofen, Stufenhubherdofen, Haspelofen, Hubbalkenofen oder eine Kombination solcher geeigneten Ofentypen.

In einer weiterbildenden Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die  
25 Gießlinie aus einer oder mehreren Gießmaschinen oder aus mehreren Gießsträngen besteht, die zweckmäßigerweise lagemäßig in einer Höhe liegen oder aber auch Gieß- und Walzebene in der Höhe zueinander versetzt sein können.

Erfindungsgemäß wird ferner vorgeschlagen, dass zwischen der Gießmaschine  
30 und dem Aufwärmofen mindestens ein Durchlaufofen angeordnet ist. Ferner wird es als zweckmäßig angesehen, dass zwischen Walzwerk und Aufwärmofen mindestens ein Durchlaufofen angeordnet ist.

Alternativ wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Gießlinie und die  
35 Walzlinie in einem Winkel  $> 0^\circ$  bis ca.  $150^\circ$  zueinander angeordnet sein können, falls Raum bzw. Platzanfordernisse dies notwendig machen. Mit Hilfe einer sol-

5    chen Maßnahme ist es auch möglich, nach Raum- und Platzbedarf Gießlinie und Walzlinie rechtwinklig zueinander anzuordnen und diese mit dem Ausgleichsofen zu verbinden.

10    Andere Winkelanordnungen zwischen Gießlinie und Walzlinie können mittels einer diese beiden Linien verbindenden Schwenkfähre hergestellt werden.

15    In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei der Gießlinie die Gießmaschine mit nachgeschaltetem Durchlaufofen und bei der Walzlinie das Walzwerk mit vorgeschaltetem Durchlaufofen über eine Parallel- oder Schwenkfähre miteinander in Verbindung stehen.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen schematisierend näher beschrieben.

20    Es zeigen:

Figur 1        im Blockschaltbild die gegenläufige Anordnung von Gießlinie und Walzlinie und einen diese verbindenden Ausgleichsofen.

25    Figur 2        im Blockschaltbild die gegenläufige Anordnung von Gießlinie und Walzlinie gemäß Figur 1, zusätzlich mit einem der Gießmaschine nachgeordneten Tunnelofen.

30    Figur 2a       im Blockschaltbild die Anlage gemäß Figur 1, jedoch mit Tunnelöfen, die jeweils der Gießmaschine und dem Walzwerk zugeordnet sind.

35    Figur 3        im Blockschaltbild die gegenläufige Anordnung von Gießlinie und Walzlinie, die über Schwenkfähren miteinander verbunden sind.

- 5    Figur 4            die gegenläufige Anordnung von Gießlinie und Walzlinie, die in einem Winkel  $\alpha$  zueinander stehen.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Kompaktanlage, bei der Gießlinie GL und Walzlinie WL parallel zueinander angeordnet sind und Gießrichtung und Walzrichtung gegenläufig sind. Die Verbindung zwischen Gießlinie und Walzlinie wird durch einen Aufwärmofen AO geschaffen, der im Sinne einer Föhre die Brammen von der Gießlinie in die Walzlinie bringt und gleichzeitig die Temperatur der Brammen auf die geforderte Anstichtemperatur für Walzwerk WL erhöht. In dem Aufwärmofen AO finden mindestens drei und maximal 12 Brammen Aufnahme. Der Abstand zwischen der Gießlinie mit der Gießmaschine GM und der Walzlinie mit dem Walzwerk WM ist jeweils so ausgelegt, dass eine ausreichende Verweil- und Pufferzeit in dem Aufwärmofen gewährleistet ist.

Die Gießlinie GL besteht bekanntermaßen aus mehreren Aggregaten bzw. Maschinen und umfasst in der Regel eine Gießpfanne und einen Tundish zur Aufnahme des zu vergießenden geschmolzenen Metalls sowie aus einer Kokille, in die das schmelzflüssige Metall aus dem Tundish mittels eines Gießrohres eingeleitet wird und in der Kokille zu einer dünnen Bramme gegossen wird, die anschließend in einem gebogenen Stützgerüst gekühlt und auf das sogenannten Bundgewicht mittels einer Scherenvorrichtung abgelängt wird. Diese Anlagenteile sind der Einfachheit halber nicht dargestellt.

Für den Aufwärmofen kann jeder geeignete Ofentyp eingesetzt werden, beispielsweise Rollenherdofen, Stufenhubherdofen, Haspelofen, Hubbalkenofen oder eine Kombination dieser Ofentypen.

Die Walzlinie WL besteht bekanntermaßen aus einem Entzunderer, ggf. einem Vorgerüst, einem mehrgerüstigen Walzwerk, ggf. mindestens einem Steckelwalzwerk, einem dahinter angeordneten Rollgang mit Kühleinrichtung für das gewalzte Warmband sowie mindestens einer anschließenden Haspeleinrich-

5 tung zum Aufhaspeln des fertig gewalzten Bandes auf das sogenannte Bundgewicht. Diese Anlagenteile sind ebenfalls nicht dargestellt.

Figur 2 und Figur 2a zeigen die erfindungsgemäße Kompaktanlage mit Gießlinie GL und Walzlinie WL, wobei die Gießrichtung der Gießmaschine GM und die Walzrichtung im Walzwerk WW gegenläufig verlaufen. Hinter der Gießmaschine und vor dem Aufwärmofen AO ist zusätzlich ein Tunnelofen TO als Durchlaufofen angeordnet. Figur 2a zeigt, dass zusätzlich zu der Kompaktanlage gemäß Figur 2 hinter dem Aufwärmofen und vor dem Walzwerk ebenfalls ein Tunnelofen als Durchlaufofen angeordnet ist.

15 Figur 3 zeigt das erfindungsgemäße Grundkonzept der Gegenläufigkeit von Gießlinie GL und Walzlinie WL, wobei hinter der Gießmaschine GM ein Tunnelofen TO und vor dem Walzwerk WW ein Tunnelofen TO angeordnet ist und beide Tunnelöfen mittels einer Schwenkfähre SF miteinander in Verbindung stehen.

Figur 4 zeigt eine Alternative der erfindungsgemäßen Kompaktanlage mit weitgehend gegenläufiger Gießlinie und Walzlinie, mit der es möglich ist, unterschiedliche Platz- und Raumverhältnisse in der Weise zu berücksichtigen, dass beispielsweise Gießlinie und Walzlinie nicht parallel zueinander ausgerichtet sind, sondern in einem bestimmten Winkel  $\alpha$  zueinander stehen, der den Winkelbereich  $> 0^\circ$  und  $< 150^\circ$  umfassen kann. Bevorzugt kann mit dieser Maßnahme eine Kompaktanlage in L-Form angeordnet werden.

5

## Patentansprüche

- 10 1. Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband umfassend mindestens eine Stranggießmaschine, mindestens eine Schere, mindestens einen Ausgleichsofen, einen Entzunderer, ggf. eine Vorstraße, eine Fertigstraße (mehrgerüstiges Walzwerk oder Steckelwalzwerk (e) ), einen Rollgang mit Kühlzone und mindestens einen Aufwickelhaspel für das
- 15 Warmband,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Gießlinie und die Walzlinie parallel oder annähernd parallel zueinander in der Weise angeordnet sind, dass Gießrichtung und Walzrichtung im wesentlichen gegenläufig zueinander ausgerichtet sind.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass Gießlinie und Walzlinie durch einen Aufwärmofen miteinander verbunden sind.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Abstand zwischen der Gießlinie und der Walzlinie so ausgelegt ist, dass eine ausreichende Verweil- und Pufferzeit für die Dünnbrammen im Aufwärmofen gewährleistet ist.
- 30 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Aufwärmofen zur Aufnahme von mindestens drei Brammen und
- 35 maximal zwölf Brammen ausgelegt ist.



- 5 5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Aufwärmofen ein Stufenhubherdofen ist.
- 10 6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Aufwärmofen ein Rollenherdofen, Haspelofen, Hubbalkenofen  
oder eine Kombination dieser geeignete Ofentypen oder dergleichen Öfen  
ist.
- 15 7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Gießlinie aus einer oder mehreren Gießmaschinen oder mehreren  
Gießsträngen besteht.
- 20 8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Gieß- und Walzebene vorzugsweise in einer Höhe liegen.
- 25 9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Gieß- und Walzebene in der Höhe zueinander versetzt sind.
- 30 10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass zwischen der Gießmaschine und dem Aufwärmofen mindestens ein  
Durchlaufofen angeordnet ist.
- 35 11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass zwischen dem Walzwerk und dem Aufwärmofen mindestens ein  
Durchlaufofen angeordnet ist.

5

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Gießmaschine mit nachgeschaltetem Durchlaufofen und das  
Walzwerk mit vorgeschaltetem Durchlaufofen über eine Parallel- oder  
Schwenkfähre verbindbar sind.

10

15

13. Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband mit minde-  
stens einer Stranggießmaschine, mindestens einer Schere, mindestens  
einem Ausgleichsofen, ggf. einer Vorstraße, einer Fertigstraße, einem  
Rollgang mit einer Kühlzone und mit einem Aufwickelhaspel insbesondere  
nach einem der Ansprüche 6 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Gießlinie und die Walzlinie vorzugsweise in einem Winkel  $> 0^\circ$   
bis ca.  $150^\circ$  zueinander angeordnet sind.

20

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass Gießlinie und Walzlinie mittels einer Schwenkfähre miteinander in  
Verbindung stehen.